

УДК 697.9

Макодрай О. –ст.гр.МБ 31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ПРОЕКТУВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЇ СУЧАСНОГО ПАСИВНОГО БУДИНКУ**

Науковий керівник: к.т.н.,доцент Каспрук В.Б.

Makodray O.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **VENTILATION MODERN PASSIVE HOUSE**

Supervisor: Kaspruk V.

Ключові слова: інфільтрація, повітрообмін, рекуперація.

Keywords: infiltration, breathability, recovery

Зручна система вентиляції з регульованим надходженням свіжого повітря є обов'язковою умовою для кожного Пасивного Будинку Регулярний, гарантований і повний повітрообмін в холодну пору року може здійснюватися лише за допомогою контрольованої, зручної в управлінні системи вентиляції.

«Пасивний Будинок — це будівля, в якій тепловий комфорт (ISO 7730) досягається виключно за рахунок додаткового попереднього підігріву (або охолодження) маси свіжого повітря, необхідного для підтримання в приміщеннях повітря високої якості, без його додаткової рециркуляції». Пасивні Будинки не були «винайдені». Принципи Пасивного Будинку були виявлені. Стосовно сумнівів, чи є термін «Пасивний Будинок» точним визначенням цієї концепції: наразі не існує жодного іншого терміну, який більш точно відповідав би концепції Пасивного Будинку. В Пасивному Будинку тепловий комфорт досягається переважно пасивними заходами (поширеною зовнішньою ізоляцією огорожувальних конструкцій, рекуперацією тепла, пасивним використанням сонячної енергії і внутрішніх джерел тепла). Вентиляцію, яка відбувається за рахунок інфільтрації повітря через щілини у зовнішній оболонці, тобто через негерметичність огорожувальних конструкцій будівлі, за жодних обставин задовільною вважати не можна. Атмосферний тиск, швидкість вітру і зовнішні температури змінюються досить стрімко. Відтак, при слабкому вітрі повітропроникність будинку достатня для необхідного повітрообміну, але при сильному вітрі протяги стають просто неминучими.

При рекуперації тепла для правильної роботи життєво важливо, щоб будинок був герметичною спорудою. Таким чином, в Пасивному Будинку допускається максимальна проникність повітря  $n = 0,6$  год<sup>-1</sup>. Це означає, що дозволено впустити або випустити повітря, об'єм якого дорівнює 60 % підігрітого об'єму будівлі, при різниці тисків повітря в 50 Па всередині будівлі в обох напрямках тестування: при підвищеному і зниженому перепаді тисків.

Для правильної роботи системи рекуперації тепла вкрай важливо, щоб будинок був герметичною спорудою.

Ми не можемо безпосередньо відчувати якість повітря в приміщенні і не можемо визначити кількість свіжого припливного повітря через відкриті вікна. При віконному

провітрюванні навіть фахівцям дуже складно досягти «абсолютно правильного» повітрообміну. Якщо провітрювання здійснюється рідко, то якість повітря знижується і з'являється небезпека випадання конденсату.

В ідеальних умовах кількість теплоти, що має споживатись будівлею, а відповідно і кількість теплоти, що вона втрачає, залежить від теплотехнічних якостей огорожувальних конструкцій та від температури зовнішнього повітря. Фактично ці величини залежать не лише від згаданих вище факторів, які належать до основних, а і від другорядних: швидкості вітру, роботи вентиляційних систем, недосконалості засобів генерації та розподілу теплоти тощо.

Згідно з пунктом 5.3 ДСТУ Н Б А.2.2-5:2007 визначаються загальні тепловтрати будинку, до яких входять, окрім тепловтрат через огорожувальні конструкції (тобто через теплоізоляційну оболонку будинку), ще і тепловтрати за рахунок інфільтрації та вентиляції. Згідно з цим стандартом порядок розрахунку такий. Загальні тепловтрати будинку  $Q_k$ , кВт·год, визначаються за формулою (1):

$$Q_k = N_1 \cdot K_{\text{буд}} \cdot D_d \cdot F_{\Sigma} (1)$$

де  $N_1 = 0,024$  – розмірний коефіцієнт;  $D_d$  – кількість градусо-днів опалювального періоду, що нормативно визначаються залежно від температурної зони експлуатації;  $F_{\Sigma}$  – загальна площа внутрішньої поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій, м<sup>2</sup>;  $K_{\text{буд}}$  – загальний коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинку, Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Загальний коефіцієнт теплопередачі є сумою приведенного коефіцієнта теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинку та умовного коефіцієнта теплопередачі, що враховує тепловтрати за рахунок інфільтрації та вентиляції. Своєю чергою, приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинку залежить від орієнтації огорожень за сторонами світу, площі відповідних конструкцій, їх приведених опорів теплопередачі та загальної площі поверхонь будівлі.

Для герметичних будівель, таких як Пасивні Будинки, потрібна контрольована вентиляція. На відміну від усіх інших форм вентиляції, механічна вентиляція має можливості для відновлення тепла. Така вентиляція називається «Механічна вентиляція з рекуперацією тепла». У порівнянні з природною вентиляцією, коли свіже повітря може надходити досить нерегулярно, високоефективні вентиляційні системи з рекуперацією тепла з ККД 75-90 % сприяють зниженню попиту енергії на опалення на 57 % (відповідно до вимог Стандарту Пасивного Будинку). Таким чином, рекуперація тепла від витяжного відпрацьованого повітря і передача його свіжому припливному, але холодному повітрю є головною запорукою збереження енергії і зниження викидів.

Для забезпечення високої якості повітря в житлових будівлях середня швидкість повітрообміну через вентиляцію повинна становити 30 м<sup>3</sup>/год на одну людину. Ці два показники можна використовувати для вибору розмірів (продуктивності, потужності) обладнання припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла відповідно до різних конструкцій Пасивних Будинків.

Корниенко С. В. Комплексная оценка энергоэффективности и тепловой защиты зданий / С. В. Корниенко // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 11 (26). – С. 33–48.